

総論 スtockマネジメントの実施フロー

本市に布設されている下水道管路施設の多くが、経過年数20年に達しており、下水道資産の老朽化問題が顕在化しつつある。下水道施設・設備を俯瞰した計画的かつ効率的な改築事業の推進を図るため、下水道ストックマネジメント支援事業の導入が急務となっている。そのため、2022（令和4）年度から2024（令和6）年度において、公共下水道事業の持続可能な下水道事業の実現を目的に、下水道処理区全域の既設管路施設について長期的な改築事業費、リスク評価に基づく効果的な点検・調査計画を策定し、ストックマネジメント全体計画としてとりまとめを行うことを目的とする。

1 施設情報の収集整理（第3章）
管路施設のリスク評価、管理目標の設定、点検・調査計画及び修繕・改築計画に必要な施設情報の収集・整理をする。

3 施設管路の目標設定（第5章）
下水道施設の点検・調査及び修繕・改築に関する目標として、長期的な視点に立って目標すべき方向性及びその効果の目標値（アウトカム）とアウトカムを実現するための具体的な事業量の目標値（アウトプット）を設定する。

5 点検・調査計画の策定（第7章）
長期的な視点から点検・調査の頻度、優先順位、単位、項目について、一般環境下と腐食環境下に分けて検討する。

2 リスク評価（第4章）
点検・調査及び修繕・改築の優先順位等を設定するため、リスクを特定し、施設の重要度に基づく被害規模（影響度）及び発生確率（不具合の起こりやすさ）を検討する。

4 長期的な改築事業のシナリオ設定（第6章）
費用・リスクを改築し、最適な改築シナリオを設定する。

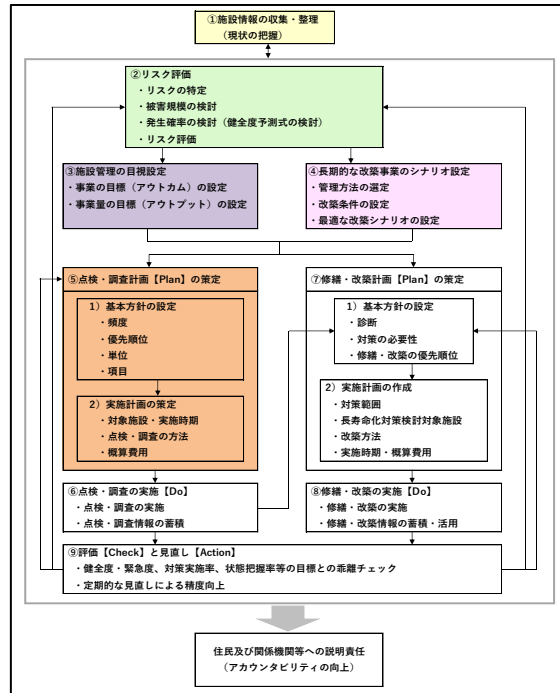


図1 スtockマネジメントの実施フロー

2 リスク評価（第4章）

リスクが発生した場合の被害規模（影響度）と発生確率（不具合の起こりやすさ）の積で評価を行う。
評価項目については「ガイドライン2015年版」を準拠しつつ、本市の特性に合わせたものを採用し、地域特性に応じたリスク評価を行う。

各管路施設のリスク値を算出し、リスク極大からリスク極小の5段階に分類した結果を分布割合を表7、位置図を図3に示す（本編p.4-4参照）。また、マンホールふたのリスク評価結果を表8に示す。

表6 リスク評価方法（本編P.4-4参照）

リスク評価の簡易or詳細	被害規模（影響度）	発生確率（不具合の起こりやすさ）	リスク評価	適用例
簡易 【数値化方法】	管口径 ランク付け	経過年数 ランク付け	リスクマトリクス	・施設規模が小さい ・点検・調査及び修繕・改築実績の蓄積が少ない 等
やや詳細 【数値化方法】	「規範上重要な施設」、「社会的影響が大きい施設」、「事故時に対応が難しい施設」等の施設特性 階層化意思決定法(AHP)	健全率予測式 （国総研） ランク付け	「被害規模」と「発生確率」の積	両者の中間程度
詳細 【数値化方法】	「規範上重要な施設」、「社会的影響が大きい施設」、「事故時に対応が難しい施設」等の施設特性 階層化意思決定法(AHP)	（地方公共団体独自） 健全率予測式 ランク付け	「被害規模」と「発生確率」の積	・施設規模が大きい ・点検・調査及び修繕・改築実績の蓄積が多い 等

表7 リスク評価結果表（管きょ・マンホール）（本編p.4-20～21参照）

リスク値	0.225以上	0.169以上 0.225以下	0.114以上 0.169以下	0.058以上 0.114以下	0.058以下
リスク評価区分	極大	大	中	小	極小
公共下水道 (m)	600.23	4,910.75	20,261.53	60,134.61	273,798.77
旧農集排(高甫地区) (m)	0.00	0.00	0.00	0.00	11,540.82
合計 (m)	1,081.32	5,842.59	22,271.66	58,451.98	283,599.16
	0.29%	1.57%	6.00%	15.74%	76.39%

※旧農集排（高甫地区）は2023（令和5）年12月に公共下水道へ接続済み

表8 リスク評価結果表（マンホールふた）（本編p.4-38参照）

リスク値	0.322以上	0.244以上 0.322以下	0.167以上 0.244以下	0.089以上 0.167以下	0.089以下
リスク評価	極大	大	中	小	極小
基数	33	139	604	3,559	8,928

リスク評価の結果から、公共下水道、旧農集排（高甫地区）（令和6年度時点では公共下水道）の管きょ延長の内、リスク極大は0.29%、リスク大は1.57%、リスク中は6.00%、リスク小は15.74%、リスク極小は76.39%となり、リスク極小が最も多い結果となった（本編p.4-20参照）。

リスクが高くなった路線は、日野駅・須坂駅周辺に多く、布設されている管きょの埋設状況は緊急輸送路やバスルートに指定されている。下水道施設としては幹線に位置づけられており、経過年数30年以上経過したヒューム管であり、リスク評価の高くなる要因となった（本編p.4-23～27参照）。

なお、マンホールのリスク評価においては、コンクリート製のマンホールとなっているため、管きょと同様のリスク、優先順位としている。
マンホールふたについては、幹線、緊急輸送路下、DID地区、バスルート、腐食環境下などで極大リスクとなった。（本編p.4-38～46参照）

これらの結果を点検・調査計画に反映をしている。

1 施設情報の収集・整理（第3章）

表1 口径別 施設情報（本編p.3-35参照）

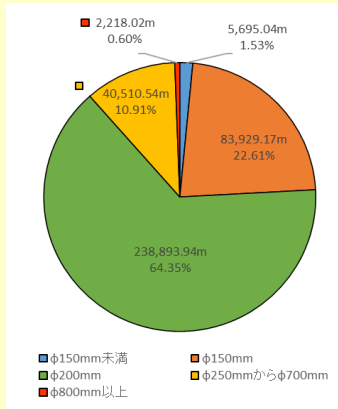


表2 整備年度別 施設情報（本編p.3-63参照）

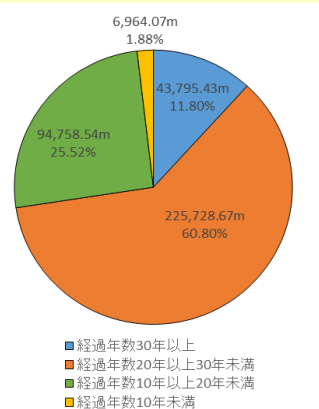


表3 管種別 施設情報（本編p.3-41参照）

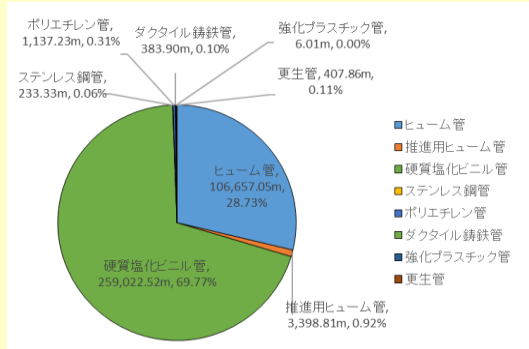


表4 整備年度別 延長内訳（本編p.3-64参照）

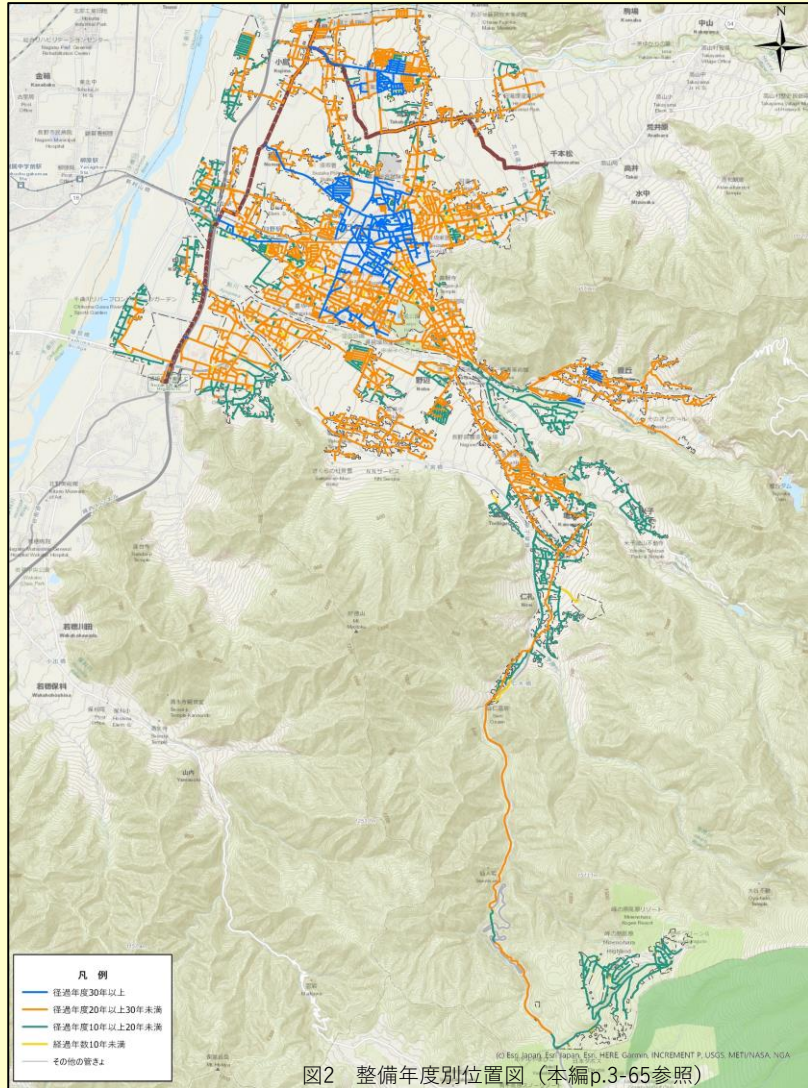
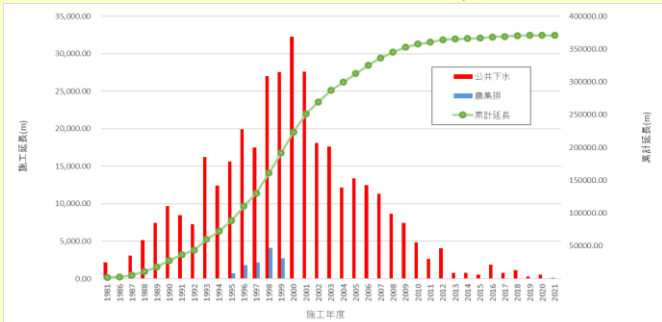


表5 対象施設一覧（本編p.3-33、96参照）

項目	数量	全体	備考
管きょ(m)	公共下水道	359,705.89	圧送管(5,194.73m)を含む 庄送管(78.00m)を含む
	旧農集排(高甫地区)	11,540.82	
マンホール(基)	公共下水道	12,833	13263
	旧農集排(高甫地区)	430	

※旧農集排（高甫地区）は2023（令和5）年12月に公共下水道へ接続済み

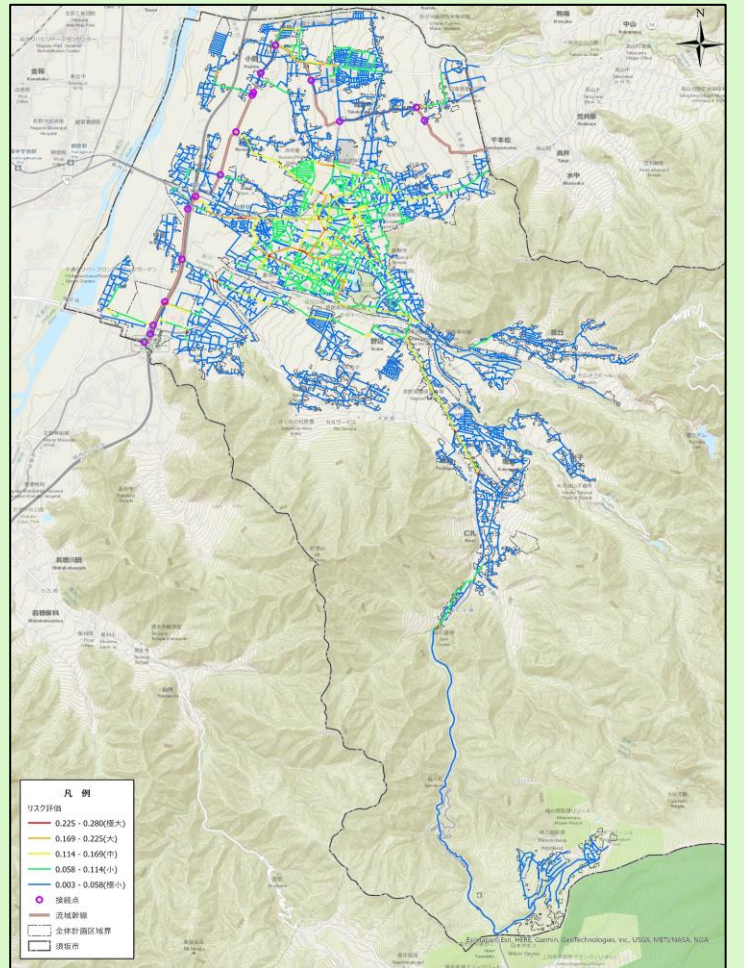


図3 リスク評価結果図（管きょ・マンホール）（本編p.4-22参照）

3 施設管理の目標設定（第5章）

表9 施設管理の目標設定（本編p.5-3参照）

点検・調査および修繕・改築に関する目標 (最終アウトカム)				施設種類別事業量の目標 (アウトプット)			
項目（効果）	目標値	達成期間	施設	項目	目標値	※4	達成期間
安全の確保 (社会的影響)	本管に起因する道路陥没の削減	0件/km/年	30年	管路施設	マンホール の改築	【腐食環境下】 点検数量 2箇所/年・0.033 km/年 改築数量 0.002 km/年	—
						【一般環境下】 点検数量 ※5 12.182 km/年 改築数量 2.246 km/年	15年
	マンホールふたに起因する事故削減	年間事故割合 0件/施設数/年	30年	管路施設	マンホール ふたの改築	【腐食環境下】 点検数量 8 基/年 改築数量 1 基/年	5年
						【一般環境下】 点検数量 441 基/年 改築数量 79 基/年	15年
サービスレベルの確保 (サービスレベルの維持)	安定的な下水道サービスの提供	管きょ緊急度1以下の施設割合 1%未満— おおよそ0% マンホールふたの健全度(の施設割合 13%—0%	30年	管路施設	管路施設改築	—※1	15年
						—※1	15年
ライフサイクルコストの削減 (事業費の低減)	目標耐用年数の延長	管きょ・マンホール平均耐用年数 15年、その他 30年※3	30年	管路施設	定 期的 な 点 検 ・ 調査による劣化の早期発見・早期対応による延命化	—※2	15年
						—※2	15年

※1サービスレベルの確保は、安全の確保（調査、改築）を行うことで、付帯効果として不明水量の削減効果および健全度を高めることが可能となるため、目標値は「安全の確保」の管きょ調査延長と改築延長と同等とする。
※2ライフサイクルコストの削減は、安全の確保（調査）を行うことで、付帯効果として劣化の早期発見・早期対応による延命化につながるため、目標値は「安全の確保」の管きょ調査延長と同等とする。
※3改築通知の別表（下水道事業の手引き P223）で定められた年数であり、マンホールふたは車道部15年、その他30年である。
※4達成期間内は、一般環境下の管きょおよびマンホールの点検は行わない。
※5一般環境下の管きょにおいては、調査のみの維持管理とすることから、調査可能箇所が管口および管きょ内（約0m程度）に限られている管口カメラによる点検（スクリーニング調査を含む）は行わず、テレビカメラ調査（新機あり）を行うこととする。

【施設管理目標の設定】

事業成果の目標となるアウトカムは、本管に起因する道路陥没を無くすことを目標に設定した。
事業量の目標となるアウトプットについては、本計画（点検・調査、修繕・改築計画）の結果をフィードバックして事業量を設定した（本編p.5-2参照）。

点検・調査頻度の設定

腐食のおそれが大きい管路施設を「腐食環境下」、その他を「一般環境下」と定義し、点検・調査頻度を設定した（本編p.5-8参照）。

表10 点検・調査頻度の設定（本編 p.5-9参照）

対象施設	項目	管内環境	頻度	備考
管きょ	点検	腐食環境下	5年に1回	下水道法施行令第五条の十二
		（一般環境下）	（15年に1回）	16年目以降は点検をマンホールおよびマンホールふたと同一時期に実施
	調査	腐食環境下	点検により異常が確認された場合に実施	
		一般環境下	30年に1回	マンホールおよびマンホールふたと同一時期に実施
マンホール	点検	腐食環境下	5年に1回	下水道法施行令第五条の十二
		（一般環境下）	（15年に1回）	16年目以降は点検をマンホールおよびマンホールふたと同一時期に実施
	調査	腐食環境下	点検により異常が確認された場合に実施	
		一般環境下	30年に1回	管きょおよびマンホールふたと同一時期に実施
マンホールふた	点検	腐食環境下	5年に1回	点検を管きょおよびマンホールと同一時期に実施
		一般環境下	30年に1回 （15年に1回）	点検・調査を管きょおよびマンホールと同一時期に実施

※（ ）内は16年目以降の点検頻度とする。

4 長期的な改築事業のシナリオ設定（第6章）

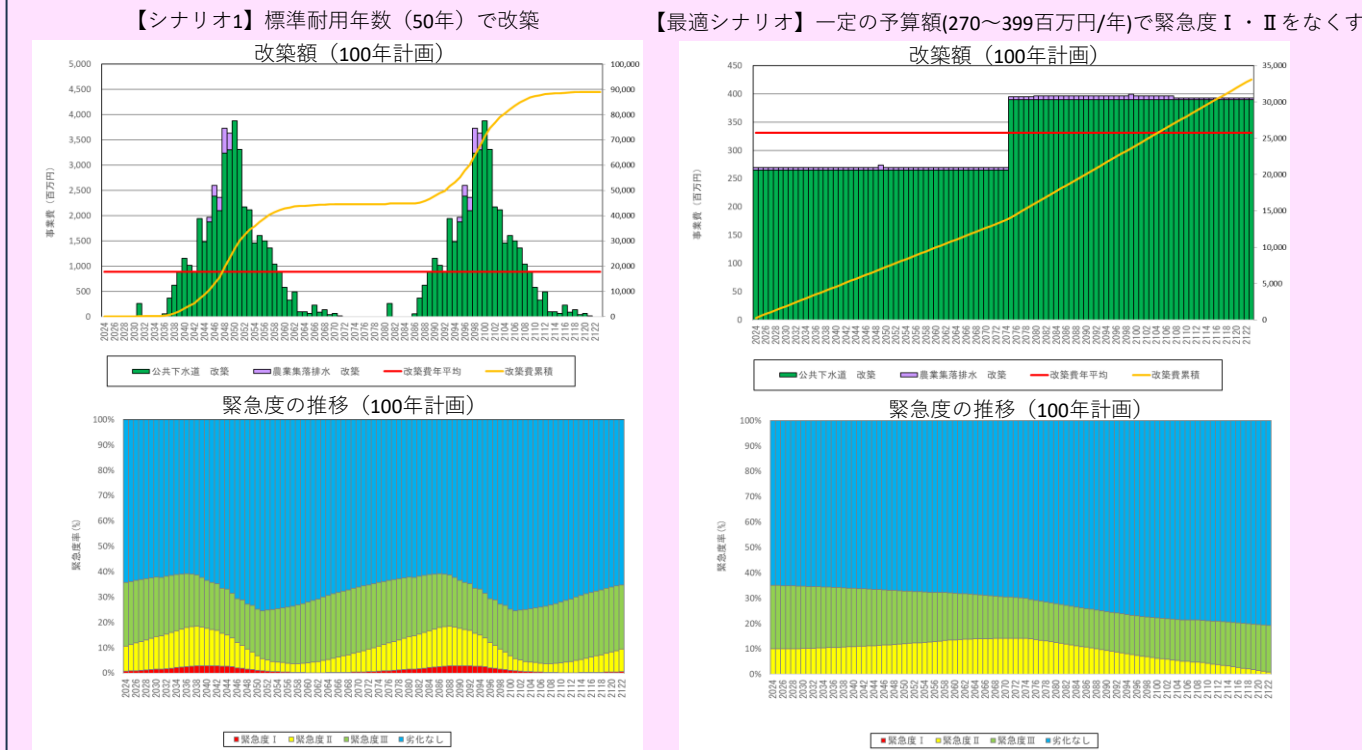
【管理方法の設定】

本市の管路施設は「状態監視保全」とし、点検・調査を通して、劣化状況を把握し、適切な対策を行う。なお、圧送管は現時点の技術では、スパンを「調査」することが困難であることから、「時間計画保全」とし、一定周期（目標耐用年数等）ごとに対策を行う（本編p.6-2参照）

【長期的な改築シナリオ設定】（本編p.6-12参照）

最適なシナリオを評価すべく、今後100年間を対象とし、複数のシナリオに対し、費用・リスク・執行体制・事業開始後100年後の劣化管残存率を総合的に勘案し、最適な改築シナリオを設定した。
管きょ・マンホールでは、標準耐用年数等の経過年数で改築を行う場合、劣化していない管きょの改築、投資のピークが再来する可能性があり経済的であるとは限らない。そのため、改築時期や年間投資額を変更させた複数のシナリオを設定し、下水道施設の緊急度・健全度を点検・調査により明確にし、改築が必要となる対象施設を絞り込むことで維持管理に要するコストを抑えることができる。管きょ（ヒューム管等）のシナリオ1と最適シナリオを比較した場合、標準耐用年数を経過した施設を改築するため、2039年および2089年付近でリスクが増大する期間があり、100年後には緊急度Ⅰ・Ⅱが残る結果となった。また、年度改築費用が高額となる年度があり、平準化されないシナリオ1に対し、最適シナリオでは、管路施設の点検・調査にて劣化状況を明確にし、緊急度の高い施設から一定量の改築を行うことにより、概ね一定の年度投資額となり、100年後には緊急度Ⅲと劣化なしの施設のみとすることができる（本編p.6-14参照）。
マンホールふたでは、当初15年間を236百万円/年で改築することで健全度1を減少させる。その後、35年間は161～163百万円/年、更に50年間は181百万円/年で健全度2を減少させる。
その結果、全ての管路施設を標準耐用年数で更新した場合と比較し、下水道ストックマネジメントの導入により、752百万円/年の縮減効果が得られる（本編p.6-19参照）。

表11 改築事業費と緊急度推移（管きょ・マンホール）（本編P.6-15～16参照）



5 点検・調査計画の策定（第7章）

スパンごと（管きょ、マンホール、マンホールふた）を一式とし、調査費用の大部分を占める管きょに合わせ、マンホール、マンホールふたの点検・調査を行い、管理を簡略化することができる（本編p.7-21参照）。

リスク評価結果より、優先順位の高い管路施設、布設年度が古い管路施設および副管が布設されているマンホールの上流の管種がヒューム管である管路施設から優先的に点検・調査を行う（本編p.7-27参照）。

なお、大字小河原付近のマンホール番号6-2から7-6の16基においては、2023（令和5）年度にマンホールふた交換工事、2024（令和6）年度に管きょは更生工事を実施済みである。マンホール本体の調査が未実施であることから、本計画の対象施設とし、1年目に調査実施を予定している（図4参照）。

施設内の劣化状況を把握し、今後、適切な対策を進めて行く。

管路施設の点検・調査については、年間当たり約45百万円の点検・調査費用となる（表14参照）。

表14 点検・調査費用（本編 p.7-31参照）

		単位：百万円				
管 路 施 設		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
管きょ	腐食環境下	0.1	—	—	—	—
	一般環境下	35.2	35.6	34.9	35.5	36.1
マンホール	腐食環境下	0.4	—	—	—	—
	一般環境下	5.7	6.5	5.8	6.1	4.7
マンホールふた	腐食環境下	0.2	—	—	—	—
	一般環境下	2.9	3.4	3.1	3.2	2.5
合 計		44.5	45.5	43.8	44.8	43.3

表13

ストックマネジメント導入によるコスト縮減効（本編P6-19参照）

平均投資額 (百万円/年)	種別	シナリオ1※1	最適 シナリオ	シナリオの効果	
				縮減額	縮減割合
平均投資額 (百万円/年)	管きょ・マンホール	891	331※2	560	63%
	マンホールふた	375	183※3	192	51%
	合 計	1,266	514	752	59%

※1 マンホールふたの「シナリオ1」は耐用年数15年の場合とした。
※2 管きょ・マンホールの最適シナリオは「シナリオ5」である。
※3 マンホールふたの最適シナリオは「シナリオ6」である。

表12 改築事業費と健全度推移（マンホールふた）（本編P.17～18参照）

